PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

H01M 8/04, 8/24

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/60644

A1

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

25. November 1999 (25.11.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/03474

(22) Internationales Anmeldedatum:

20. Mai 1999 (20.05.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 22 697.7

20. Mai 1998 (20.05.98)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUN-HOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE).

(72) Erfinder; und

-) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEYER, Tim [DE/DE]; Wentzingerstrasse 32-34, D-79106 Freiburg (DE). NOLTE, Roland [DE/DE]; Schwabenstrasse 32, D-79211 Denzlingen
- (74) Anwälte: SCHMITT, Hans usw.; Dreikönigstrasse 13, D-79102 Freiburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

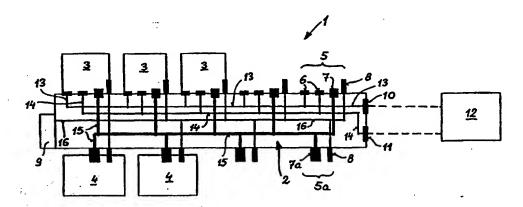
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFZELLENSYSTEM



(57) Abstract

The invention relates to a fuel cell system having a modular structure and comprising at least one distributor module (2) serving as a basis for connecting several fuel cells as well as at least one gas tank. To this end the distributor module (2) has several connecting points (5) for fuel cell modules (3) which each comprise electric contacts (6) and at least one gas supply connection (7), as well as a connecting point (5a) for connecting a gas tank (4) fitted with a gas supply connection (7a) and electric terminals (10, 11) for connecting an electrical consumer (12). The distributor module (2) comprises electrical connecting lines (13, 14) which interconnect the individual connecting points (5, 5a), as well as gas connecting lines (15) and connections for mechanically connecting it to the fuel cell modules and the gas tank(s).

(57) Zusammenfassung

Ein Brennstoffzellensystem ist als Bausatz modular aufgebaut und weist wenigstens ein Verteilermodul (2) als Basis zum Anschließen von mehreren Brennstoffzellen sowie wenigstens eines Gasbehälters auf. Das Verteilermodul (2) hat dazu mehrere Anschlußstellen (5) für Brennstoffzellenmodule (3) jeweils mit elektrischen Kontakten (6) und zumindest einem Gasanschluß (7) sowie zumindest eine Anschlußstelle (5a) für einen Gasbehälter (4) mit einem Gasanschluß (7a) und elektrische Anschlußstellen (10, 11) zum Anschließen eines elektrischen Verbrauchers (12). Das Verteilermodul (2) weist die einzelnen Anschlußstellen (5, 5a) miteinander verbindende, elektrische Verbindungsleitungen (13, 14) und Gasverbindungsleitungen (15) sowie Kupplungen zum mechanischen Verbinden mit den Brennstoffzellenmodulen und mit dem oder den Gasbehältern auf.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AΤ	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
ΑZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea ·	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KР	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	zw	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumānien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Brennstoffzellensystem

Die Erfindung bezieht sich auf ein Brennstoffzellensystem mit mehreren Brennstoffzellen, die Anschlüsse für eine Gasquelle sowie elektrische Anschlüsse aufweisen, sowie mit einem oder mehreren Gasbehältern.

5

1

15

20

25

30

Brennstoffzellen sind elektrochemische Energiewandler, die chemische Energie mit hohem Wirkungsgrad direkt in elektrische Energie umwandeln können. Bei einem Brennstoffzellensystem nach dem Stand der Technik werden eine oder mehrere Brennstoffzellen oder ein aus mehreren Brennstoffzellen zusammengesetzter Brennstoffzellenstack über Anschlüsse zur Versorgung mit Prozeßgasen über Gaszuleitungen und Anschlüsse mit einem Speicher z.B. für Wasserstoff oder Methan und einem Speicher für Sauerstoff verbunden. Bei luftatmenden Brennstoffzellen tritt an die Stelle des Sauerstoffspeichers ein Lufteinzug. Die Entlüftung der Brennstoffzellen oder des Brennstoffzellenstacks und der Abtransport des Prozeßgasrückstandes (bei Versorgung mit Methan) erfolgt über Anschlüsse, Gasleitungen und Entlüftungsvorrichtungen.

Die von der Brennstoffzelle oder dem Brennstoffzellenstack aufgebaute Spannung wird über elektrische Anschlüsse abgegriffen und über Kabel einer elektrischen Last oder Spannungsaufbereitung zugeführt.

Soll zusätzlich ein Überwachungs- und Energiemanagementsystem den Zustand der Last, der Brennstoffzelle oder des Brennstoffzellenstacks und der Speicher und Entlüftungssysteme überwachen, beispielsweise um dem Nutzer mitteilen zu können, wieviel Energie dem Speicher noch entnommen werden kann, ob das System überlastet ist oder ein anderer Fehler vorliegt, muß zusätzlich eine Verkabelung zur Datenkommunikation zwischen den Komponenten mit entsprechenden Anschlüssen verlegt werden.

Soll die Leistung eines solchen Brennstoffzellensystems zur Versorgung einer größeren Last erweitert werden, können alle

2

Komponenten den neuen Erfordernissen angepaßt, d.h. in der Praxis, daß alle Komponenten ausgetauscht werden. Dem bestehenden System kann zur Leistungsvergrößerung auch ein weiteres System parallel geschaltet werden. Je nach den Erfordernissen kann dabei die neue Brennstoffzelle gasseitig und elektrisch zum bestehenden System parallel geschaltet werden oder eine nur elektrische Parallelschaltung vorgenommen werden und die Gasversorgung des zweiten Systems getrennt von der des ersten Systems erfolgen. In allen Fällen müssen Gasleitungen und elektrische Kabel neu verlegt oder geändert werden. Des weiteren können die Komponenten in den meisten Fällen nicht mehr optimal genutzt werden, weil die zur Systemerweiterung verwendeten Leistungseinheiten Kapazität überdimensioniert sind und andere Leistungseinheiten nicht erhältlich sind. Bei entsprechenden räumlichen Gegebenheiten kann die schlechte Raumausnutzung eines auf die beschriebene Art und Weise erweiterten Systems zu weiteren Problemen führen.

5

10

15

20

25

30

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Brennstoffzellensystem zu schaffen, das schnell und einfach an unterschiedliche Anforderungen weitgehend optimal anpassbar ist. Dabei soll sowohl die Montage als auch ein Umstellen des Systems, beispielsweise zur Leistungserweiterung auch von Nicht-Fachleuten problemlos durchführbar sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß das Brennstoffzellensystem als Bausatz modular augebaut ist und wenigstens ein
Verteilermodul als Basis zum Anschließen von mehreren Brennstoffzellen sowie zum Anschließen wenigstens eines Gasbehälters
aufweist, daß das Verteilermodul dazu mehrere Anschlußstellen
für Brennstoffzellenmodule jeweils mit elektrischen Kontakten
und zumindest einem Gasanschluß sowie zumindest eine Anschlußstelle für einen Gasbehälter mit einem Gasanschluß und
elektrische Anschlußstellen zum Anschließen eines elektrischen
Verbrauchers hat und daß das Verteilermodul die einzelnen

WO 99/60644

5

ĺυ

15

20

25

30

Anschlußstellen miteinander verbindende, elektrische Verbindungsleitungen und Gasverbindungsleitungen sowie Kupplungen zum mechanischen Verbinden mit den Brennstoffzellenmodulen und mit dem oder den Gasbehältern aufweist.

Das zentrale Verteilermodul in Verbindung mit dem modularen Aufbau der daran anschließbaren Komponenten ermöglicht die Zusammenstellung eines Brennstoffzellensystem auf besonders einfache Weise, wobei durch die Anzahl und eventuell auch durch unterschiedliche Größe der Module eine exakte und optimierte Anpassung an die jeweiligen Leistungs-Anforderungen möglich ist. Auch nachträglich läßt sich dieses Modulsystem anpassen, indem z.B. Brennstoffzellenmodule hinzugefügt werden. Weiterhin ist vorteilhaft, daß defekte Module bzw. Komponenten einfach ausgetauscht werden können. Auch ist wegen des einfachen Systemaufbaus zum Ausbau oder Umbau keine Fachkraft mehr erforderlich. Die Modularität erhöht darüber hinaus die Verfügbarkeit des Systems, da bei Ausfall z.B. einer Brennstoffzelle oder eines Brennstoffzellenstacks die übrigen Komponenten. weiter funktionstüchtig bleiben, so daß beim Defekt einer Komponente lediglich die Systemleistung verringert wird, bis ein Austausch der defekten Komponente erfolgt ist. Außerdem wird durch die Modularisierung der Einsatz standardisierter Komponenten in größerer Stückzahl möglich, was die Systemkosten senkt.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß das Verteilermodul Anschlußstellen zum Verbinden mit wenigstens einem weiteren Verteilermodul aufweist und daß an dieser oder diesen Anschlußstellen zumindest Gasanschlüsse sowie elektrische Anschlüsse vorgesehen sind. Damit besteht die Möglichkeit der stufenweisen Erweiterung des Brennstoffzellensystems über die Kapazität eines einzigen, voll bestückten Verteilermoduls hinaus.

Zweckmäßigerweise sind bei den Anschlußstellen des Verteilermoduls Schnelltrennverschlüsse und Steckverbinder zum Anschließen von

4

Brennstoffzellenmodulen, Gasbehältern sowie weiteren Verteilermodulent vorgesehen. Somit können die mit dem Verteilermodul
verbindbaren Komponenten schnell und unkompliziert angeschlossen
werden, wobei sich die Montagetätigkeit auf das Aufstecken bei
der jeweiligen Anschlußstelle und das mechanische Sichern, z.B.
durch einen Bajonett-Verschluß oder dergleichen beschränkt.
Fachkenntnisse sind somit weder bei der Grundmontage noch bei
einem Umbau erforderlich.

5

20

25

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung besteht die Möglichkeit, daß das Verteilermodul Anschlußstellen für eine oder mehrere Steuereinheiten aufweist oder das wenigstens eine Steuereinheit in ein Verteilermodul integriert ist und daß die Steuereinheit vorzugsweise als Überwachungs- und Energiemanagementsystem ausgebildet ist. Bei vorhandenen Anschlüssen für eine Steuereinheit kann diese auch noch nachträglich angebaut werden. Eine im Anschlußmodul integrierte Steuereinheit begünstigt einen besonders kompakten Aufbau des Systems.

Vorteilhaft ist es, wenn die Anschlußstellen des Verteilermoduls für Brennstoffzellenmodule und für Gasbehälter universell jeweils zum wahlweisen Anschließen eines Brennstoffzellenmoduls oder eines Gasbehälters ausgebildet ist. Dies erhöht die Flexibilität des Systems erheblich, da die Variationsmöglichkeiten beim Bestücken des Verteilermoduls dadurch wesentlich vergrößert sind. Vor allem in Verbindung mit einer Variationsmöglichkeit der Größe der Brennstoffzellenmodule und/oder der Gasbehälter ist eine sehr exakte Anpassung des Systems an die jeweiligen Anforderungen und damit in weiten Grenzen für praktisch alle Anwendungsfälle eine Optimierung bei der Leistungsauslegung möglich.

Gegebenenfalls können in das Verteilermodul eine oder mehere Energieaufbereitungseinheiten integriert sein. Da die einzelnen Brennstoffzellen nur eine geringe Ausgangsspannung liefern, kann mit Hilfe der Energieaufbereitungseinheit eine Umwandlung in eine gewünschte Ausgangsgröße vorgenommen werden. Die Energie-

WO 99/60644

5

1 Ù

15

20

(

25

30

aufbereitungeinheit kann beispielsweise einen DC/DC-Wandler oder einen DC/AC-Wandler aufweisen.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, daß die Brennstoffzellenmodule eine integrierte Spannungsaufbereitung aufweisen und/oder als Brennstoffzellen-Stacks ausgebildet sind. Damit liefern die Brennstoffzellenmodule selbst bereits eine höhere Spannung, so daß damit gegebenenfalls eine direkte Versorgung eines Verbrauchers möglich oder in Kombination mit einer Energieaufbereitungseinheit eine noch höhere Betriebsspannung erzeugbar ist.

Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnung noch näher erläutert.

Die einzige Fig. zeigt:

eine schematische Darstellung eines modular aufgebauten Brennstoffzellensystems.

Ein in der Fig. gezeigtes Brennstoffzellensystem 1 ist modular aufgebaut und weist als wesentliche Modul-Bestandteile ein Verteilermodul 2 sowie mehrere, daran angeschlossene Brennstoffzellenmodule 3 sowie mehere daran angeschlossene Gasbehälter 4 auf. Im gezeigten Ausführungsbeispiel können an das Verteilermodul 2 bis zu fünf Brennstoffzellenmodule 3 und bis zu vier Gasbehälter 4 angeschlossen werden. Das Verteilermodul 2 weist dazu Anschlußstellen 5, 5a auf. Die Anschlußstellen 5 für die Brennstoffzellenmodule 3 haben jeweils elektrische Kontakte 6 und einen Gasanschluß 7. Außerdem ist noch ein Anschlußkontakt 8 vorgesehen, über den die Brennstoffzellenmodule 3 jeweils mit einer Steuereinheit 9 verbunden sind.

Die Anschlußstellen 5a für Gasbehälter 4 haben einen Gasanschluß

6

7a sowie ebenfalls einen Anschlußkontakt 8 zum Verbinden mit der Steuereinheit 9.

Handelt es sich um luftatmende Brennstoffzellen, wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, so genügt ein einziger Gasanschluß 7. Werden andere Brennstoffzellen verwendet, so ist dementsprechend auch noch zur Zuführung eines weiteren Prozeßgases ein zusätzlicher Gasanschluß mit im Verteilermodul 2 geführten Rohrleitungen und zusätzlichen Gasanschlüssen für entsprechende Gasbehälter vorgesehen.

5

20

10 Erwähnt sei noch, daß insbesondere der Anschlußkontakt 8 auch ein mehrpoliges Kontaktsystem umfassen kann, über das ein Datenaustausch zwischen dem jeweils angeschlossenen Modul und der Steuereinheit 9 möglich ist. Dementsprechend ist dann auch die Verbindungsleitung 16 zwischen den verschiedenen Anschluß
15 stellen 5. 5a und zu der Steuereinheit 9 mehrpolig ausgebildet.

stellen 5, 5a und zu der Steuereinheit 9 mehrpolig ausgebildet. Die Steuereinheit 9 ist vorzugsweise als Überwachungs- und Energiemanagementsystem ausgebildet, mittels dem eine Ablaufsteuerung, Fehlererkennung, Lastüberwachung, weiterhin eine Überwachung der Brennstoffzellen, der Gasbehälter auf Füllzustand und dergleichen möglich ist. Somit bildet die Verbindungsleitung 16 zwischen den Anschlußkontakten 8 und der Steuereinheit 9 eine Datenkommunikationsleitung, über die Daten zwischen der Steuereinheit 9 und den angeschlossenen Modulen bzw. Komponenten ausgetauscht werden können.

Die Steuereinheit 9 kann integraler Bestandteil des Verteilermoduls 2 sein oder aber die Steuereinheit 9 kann auch extern an das Verteilermodul 2 angeschlossen werden.

Wie gut erkennbar, sind die einzelnen Anschlüsse der Anschlußstellen 5, 5a innerhalb des Verteilermoduls 2 über Leitungen 13,14
miteinander verbunden. Im Ausführungsbeispiel sind die elektrischen Kontakte 6 der Anschlußstellen 5 zur Leistungserhöhung
parallel geschaltet und an Anschlüsse 10 und 11 geführt, bei denen
ein Verbraucher bzw. eine elektrische Last 12 anschließbar ist.

7

Die elektrischen Leitungen 13 und 14 können auch so ausgeführt sein, daß sich eine Reihenschaltung der angeschlossenen Brennstoffzellenmodule oder Brennstoffzellenstacks ergibt. Die Gasanschlüsse 7 für die Brennstoffzellenmodule 3 und die Gasanschlüsse 7a für die Gasbehälter 4 sind miteinander über Rohrleitungen 15 verbunden. Innerhalb dieses Gas-Leitungssystems können hier nicht dargestellte Druckregler zur Druckanpassung zwischen den Gasbehältern und den Brennstoffzellenmodulen vorgesehen sein.

5

10

15

20

25

30

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Anschlußstellen 5, 5a unterschiedlich ausgebildet, so daß an die Anschlüsse 5 nur Brennstoffzellenmodule 3 und an die Anschlußstellen 5a nur Gasbehälter 4 anschließbar sind. Es besteht aber auch die Möglichkeit, am Verteilermodul 2 gleichartige Anschlußstellen vorzusehen, an die dann wahlsweise Gasbehälter oder Brennstoffzellenmodule 3 anschließbar sind. Alle Anschlußstellen würden in diesem Falle Anschlüsse entsprechend den Anschlußstellen 5 aufweisen, wobei die Gegenanschlußstellen an den Brennstoff- : zellenmodulen und an den Gasbehältern entsprechend zugeordnet ist. An den Stellen, wo sich die elektrischen Kontakte 6 bei der Anschlußstelle 5 befinden, würden dementsprechend bei den Gasbehältern keine Gegenkontakte vorhanden sein. Durch diese universellen Anschlußstellen kann eine Bestückung des Verteilermoduls 2 in den unterschiedlichsten Konfigurationen für entsprechend unterschiedliche Anwendungen vorgenommen werden. Beispielsweise könnte für einen Kurzzeitbetrieb mit hoher Leistung einer oder wenige Gasbehälter 4 vorgesehen sein und alle restlichen Anschlußstellen könnten in diesem Falle mit Brennstoffzellenmodulen 3 bestückt werden. Umgekehrt besteht auch die Möglichkeit, für einen Langzeitbetrieb eine entsprechend große Anzahl von Gasbehältern 4 vorzusehen und nur ein oder wenige Brennstoffzellenmodule 3. Selbstverständlich sind auch alle Zwischenlösungen möglich, wobei auch die Größe der Brennstoffzellenmodule und/oder der Gasbehälter 4 variiert werden kann.

WO 99/60644

8

PCT/EP99/03474

Bei den Anschlußstellen 5, 5a sind nicht dargestellte Kupplungen zum mechanischen Verbinden der Module - Brennstoffzellenmodule, Gasbehälter, Steuereinheit - mit dem als Trägerbasis dienenden Verteilermodul 2 vorhanden. Sowohl die mechanischen Verbindungselemente als auch die elektrischen Kontakte und die Gasanschlüsse sind so ausgebildet, daß die einzelnen Module praktisch mit einem Handgriff am Verteilermodul 2 angebracht oder aber auch entfernt werden können. Zweckmäßigerweise sind dafür bei den Gasanschlüssen Schnelltrennverschlüsse vorgesehen, die beim Entfernen eines Modules für ein selbsttätiges, dichtes Abschließen der dort mündenden Rohrleitung 15 sorgen. Die elektrischen Anschlüsse können Steckverbindunger sein und als mechanische Kupplungen können beispielsweise Bajonettkupplungen, Steck-Rastkupplungen oder dergleichen vorgesehen sein.

15

20

25

10

5

Das Verteilermodul 2 kann noch Anschlußstellen mit elektrischen Kontakten, Gasanschluß, Anschluß für die Steuereinheit 9 sowie einer mechanischen Kupplung aufweisen, wobei diese Anschlußstelle zum Verbinden mit wenigstens einem weiteren Verteilermodul 2 dient. Damit kann das Brennstoffzellensystem erweitert werden, wenn die Anschlußstellen 5, 5a eines Verteilermodules 2 mit Modulen voll bestückt ist, eine weitere Leistungssteigerung jedoch erforderlich ist. Sowohl das Bestücken oder Ändern der Bestückung eines Verteilermodules 2 mit Brennstoffzellenmodulen 3 bzw. Gasbehältern 4, als auch das Erweitern um ein oder mehrere Verteilermodule 2 ist einfach vorzunehmen und es ist dazu kein Fachmann erforderlich, so daß dies auch von dem Nutzer selbst durchgeführt werden kann.

30

Das Verteilermodul 2 kann als Kunststoffgehäuse ausgebildet sein, in dem sich die Verbindungsleitungen und bedarfweise auch noch im Verteilermodul integrierte Komponenten – Druckregler, Steuereinheit, Spannungsaufbereitung – befinden können. Die Bauform des Verteilermodules 2 und auch die Lage und Ausbildung

WO 99/60644

5

10

15

20

É

25

30

der Anschlußstellen 5, 5a kann entsprechend den räumlichen Vorgaben unterschiedlich ausgebildet sein.

Erwähnt sei noch, daß auch bidirektionale Brennstoffezellen verwendet werden können oder ein Anschluß für einen Elektrolyseur an einem der Anschlußstellen 5, so daß dann die Möglichkeit gegeben ist, unter Leistungsaufnahme die Gasbehälter 4 wieder zu befüllen. Hierzu ist es dann erforderlich, entsprechende Anschlüsse zum Zuführen von Wasser für die Elektrolyse vorzusehen.

Kurz zusammengefaßt weist das erfindungsgemäße, modulare Brennstoffzellensystem im wesentlichen folgende Vorteile auf:

Durch den modularen Aufbau können einzelne Brennstoffzellenmodule und Gasbehälter für Prozeßgase durch einfaches Aufstecken auf das oder Abziehen von dem Verteilermodul mechanisch fest montiert werden;

mit dem Aufsetzen der Module wird gleichzeitig eine gasseitige und eine elektrische Verbindung sowie eine Verbindung zur Datenkommunikation zwischen den Komponenten hergestellt;

die Brennstoffzellen können auch durch Elektrolyseure ersetzt werden oder bidirektional arbeitende Zellen sein; es können Brennstoffzellen mit integriertem Spannungswandler

verwendet werden;

der Umbau des Brennstoffzellensystems erfordert keine Neuverlegung von Kabeln oder Gasleitungen und kannauch von Nichtfachleuten vorgenommen werden;

die Systemleistung kann variabel den Erfordernissen angepaßt werden;

ein bestücktes Verteilermodul kann für größere Systemleistungen mit weiteren bestückten Verteilermodulen zusammengeschaltet werden.

10

Ansprüche

5

10

15

20

25

30

1. Brennstoffzellensystem mit mehreren Brennstoffzellen, die Anschlüsse für eine Gasquelle sowie elektrische Anschlüsse aufweisen, sowie mit einem oder mehreren Gasbehältern, dadurch gekennzeichnet, daß das Brennstoffzellensystem (1) als Bausatz modular aufgebaut ist und wenigstens ein Verteilermodul (2) als Basis zum Anschließen von mehreren Brennstoffzellen sowie wenigstens eines Gasbehälters aufweist, daß das Verteilermodul (2) dazu mehrere Anschlußstellen (5) für Brennstoffzellenmodule (3) jeweils mit elektrischen Kontakten (6) und zumindest einem Gasanschluß (7) sowie zumindest eine Anschlußstelle (5a) für einen Gasbehälter (4) mit einem Gasanschluß (7a) und elektrische Anschlußstellen (10,11) zum Anschließen eines elektrischen Verbrauchers (12) hat und daß das Verteilermodul (2) die einzelnen Anschlußstellen (5,5a) miteinander verbindende, elektrische Verbindungsleitungen (13,14) und Gasverbindungsleitungen (15) sowie Kupplungen zum mechanischen Verbinden mit den Brennstoffzellenmodulen und mit dem oder den Gasbehältern aufweist.

- 2. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verteilermodul (2) Anschlußstellen zum Verbinden mit wenigstens einem weiteren Verteilermodul (2) aufweist und daß an dieser oder diesen Anschlußstellen zumindest Gasanschlüsse sowie elektrische Anschlüsse vorgesehen sind.
- 3. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei den Anschlußstellen (5,5a) des Verteilermoduls (2) Schnelltrennverschlüsse und Steckverbinder zum Anschließen von Brennstoffzellenmodulen (3),

11

Gasbehältern (4) sowie weiteren Verteilermodulen vorgesehen sind.

4. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verteilermodul (2) Anschlußstellen für eine oder mehrere Steuereinheiten (9) aufweist oder daß wenigstens eine Steuereinheit (9) in ein Verteilermodul integriert ist und daß die Steuereinheit vorzugsweise als Überwachungs-und Energiemanagementsystem ausgebildet ist.

5

. (

10

15

25

30

- 5. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei den Anschlußstellen (5) für Brennstoffzellenmodule (3) und den Anschlußstellen (5a) für Gasbehälter (4) Anschlußkontakte (8) und diese mit der Steuereinheit verbindende, elektrische Leitungen (16) im Verteilermodul (2) vorgesehen sind.
- 6. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußstellen (5,5a) des
 Verteilermoduls (2) für Brennstoffzellenmodule (3) und für
 Gasbehälter (4) universell jeweils zum wahlweisen Anschließen
 eines Brennstoffzellenmoduls oder eines Gasbehälters
 ausgebildet sind.
 - 7. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verteilermodul (2) einen oder mehrere Druckregler zur Druckanpassung zwischen den Gasbehältern und den Brennstoffzellenmodulen aufweist.
 - 8. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in das Verteilermodul (2) eine oder mehrere Energieaufbereitungseinheiten integriert sind.

12

9. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzellenmodule (3) eine integrierte Spannungsaufbereitung aufweisen und/oder als Brennstoffzellen-Stacks ausgebildet sind.

5

10. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußstellen des Verteilermoduls für bidirektionale Brennstoffzellenmodule oder einen Elektrolyseur einen Anschluß zum Zuführen von Wasser zu den Brennstoffzellen beziehungsweise zu dem Elektrolyseur aufweist.

10

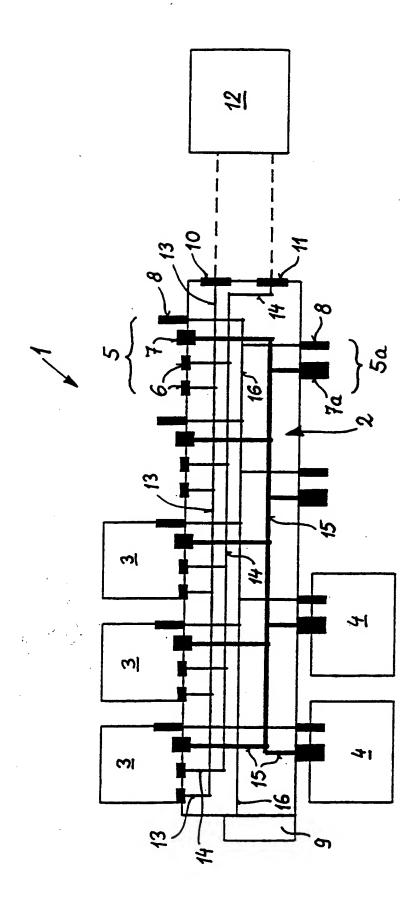
11. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzellenmodule sowie die Gasbehälter als standartisierte Komponenten ausgebildet sind.

20

15

12. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Verteilermodul (2) ein Gehäuse vorzugsweise aus Kunststoff mit darin integrierten Leitungen, Anschlüssen und dergleichen Einbauteilen bildet, das außenseitig zumindest die Anschlußstellen für die Brennstoffzellenmodule sowie die Gasbehälter aufweist.

25



Gour

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/EP 99/03474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6: HO1M 8/04, HO1M 8/24 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC B								
	SEARCHED	nonai ciassifica, tion and IPC B						
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)								
IPC 6: HO	IM	oy classification symbols)						
Documentation	on searched other than minimum documentation to the	extent that such documents are included	in the fields searched					
Electronic da	ta base consulted during the international search (name	e of data base and, where practical, search	h terms used)					
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT							
Category*	Citation of document, with indication, where ap	propriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.					
A	DE 19636903 C1 (FORSCHUNGSZENTRUM 1998 (02.01.98), column 2, line 10 – line 43; column	•	1-12					
•		. ·	1-12					
A	US 5543240 A (SEO-JAE LEE ET AL), 6 Aug Column 3, line 29 – column 4, line 31	ust 1996 (06.08.96),						
Furth	er documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are li	sted in annay					
	ories of cited documents:	"T" later document published after the int						
"A" document	t defining the general state of the art which is not consi- be of particular relevance	priority date and not in conflict with understand the principle or theory un	the application but cited to					
	cument but published on or after the international filing	"X" document of particular relevance; the considered novel or cannot be considered when the document is taken alor	ered to involve an inventive					
*L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot beconsidered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such								
"O" document means	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other							
than the p	t published prior to the international filing date but later priority date claimed							
Date of the ac	tual completion of the international search	Date of mailing of the international se	arch report					
Name and	1 October 1999 (01.10.99)	2 November 199	99 (02.11.99)					
Euror	iling address of the ISA/ pean Patent Office	Authorized officer						
•		Telephone No.						

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

30/08/99

International application No.
PCT/EP 99/03474

	Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)			Publication date
DE	19636903	C1	02/01/98	NONE			
us	5543240	A	06/08/96	JP KR	8171928 123727		02/07/96 09/12/97

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/03474

	1,00,00	,
A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDU	NGSGEGENSTANDES	
IPC6: HO1M 8/04, HO1M 8/24 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK)	oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK	
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstöff (Klassifikationssyst	em und Klaszifikationssymbole)	
IPC6: HO1M		
Recherte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörend	le Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchier	ten Gebiete fallen
Während der internationalen Recherche konsultierte	elektronische Datenbank (Name der Datenbank und ev	tl. verwendete Suchbegriffe)
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UN	vterlagen	
Kategorie* Bezeichning der Veröffentlichung, kommenden Teile	soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht	Betr. Anspruch Nr.
	UNGSZENTRUM JÜLICH GMBH),	1-12
2 Januar 1998 (02.0 Zeile 10 - Zeile 43)1.98), Spaite 2, 3; Spalte 3, Zeile 34 - Spalte 4.	
Zeile 4	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
A US 5543240 A (SE0-JAE L	EE ET AL), 6 August 1996	1-12
(06.08.96), Spalte	3, Zeile 29 - Spalte 4,	
Zeile 31		

	,	
Weitere Veröffentlichungen sind der Fortse	tzung von X Siehe Anhang Patentfa	amilie.
 Feld C zu entnehmen. Besondere Kategorien von angegebenen Veröffer 	atiohungae:	
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik defir als beronders bedeutsam sazurenen ist	viert, aber nicht Prioritätsdatum veröffentlicht worden ert un sondern ner zum Verständals des der Erfins	d mit der Akmeldung nicht kollidiert.
"E" älteres Dokument, dar juloth ern am oder nach dem internati Ammeldedatum veröffentlicht worden at	allers suffrund dieser Veröffentlichung nich	die besonvente Erfineung kann
L. Veröffentlichung, die gesignet ist, einen Priorititzunpruch zwize dassen, durch die das Veröffentlichungsbature sene nuderen bericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die	infelhalt eruchainen Tätigkeit beruttend betrachtet wersen	die bezaspruchte Erfindung kann
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eit Auszallung oder zadere Maßnahmen bezieht	Veröffentlichung mit einer oder menseren V	eroffentlichungen eierer Kategorie in
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldesizium, bestampruchten Prioritätstatum veröffentlicht worden ist		entfamilie ist
Daxum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Reche	rchenberichts
1 Oktober 1999	0 2, 11, 99	
tarre und Postanechrit der Internationalen Recherchenbehorde suppassones Pateritarrit, P.B. 5818 Pateritaan 2	Bevolimächtigter Bediensteter	
62280 MV Rijevnik eli-1-701340-2040, Tx 31 651 eco ni. esi-91-701340-3016	Ulla Granlund/MP	
		i i

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören 30/08/99

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/03474

Im Recherchenbericht angefurtes Patentdokument		Datum der Mitglied(er) der Veröffentlichung Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
DE	19636903	C1	02/01/98	KEINE	
US	5543240	A	06/08/96	JP 8171928 A KR 123727 B	02/07/96 09/12/97

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören 30/08/99

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99/03474

Im Recherchenbericht angefurtes Patentdokument		·Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE	19636903	C1	02/01/98	KEINE	
US	5543240	A	06/08/96	JP 8171928 A KR 123727 B	02/07/96 09/12/97

THIS PAGE BLANK (USPTO)